

Tolérance à la sécheresse de quelques hybrides de cocotiers

M. POMIER (1) et G. de TAFFIN (1)

Résumé. — L'extension des programmes de développement du cocotier aux zones marginales pour cette culture est devenue une nécessité pour de nombreux pays. C'est dans le cadre de cette politique qu'une recherche d'accompagnement a été mise en place en Moyenne Côte-d'Ivoire où sévit une longue saison sèche. Plusieurs types d'hybrides ont été testés dans cette région et comparés à la variété locale, le Grand Ouest Africain. Les résultats actuels montrent que l'hybride PB 121 (Nain Jaune Malaisie \times Grand Ouest Africain) est le plus tolérant à la sécheresse, tant pour la réduction du nombre de feuilles que pour la perte de noix : deux caractères particulièrement représentatifs. Le Grand Ouest Africain est, quant à lui, nettement sensible, comme d'ailleurs son hybride avec le Grand Rennell. Les autres hybrides Nain \times Grand se comportent différemment selon le caractère observé. Actuellement, on conseillera donc pour des régions à pluviométrie marginale, l'hybride PB 121.

Dans le cadre d'une politique de diversification des cultures, le gouvernement de la Côte-d'Ivoire a demandé en 1972 à l'I.R.H.O. d'étudier, en liaison avec la SODEPALM (2) les possibilités d'extension de la culture du cocotier à l'intérieur du pays. Jusque-là, hormis quelques petites plantations éparses, le cocotier était cantonné le long de la côte sur une profondeur ne dépassant pas 15 km [Amagou et Brunin, 1973].

Une recherche d'accompagnement s'est avérée indispensable, les conditions climatiques étant *a priori* défavorables à la culture du cocotier en raison de la longueur de la saison sèche et d'une hygrométrie moyenne inférieure à celle de la zone littorale. Quatre points d'essais ont été retenus dans les régions d'Abengourou, Gagnoa, Daloa et Toulepleu (Fig. 1). Le programme de recherche a démarré en 1972/73 par la mise en place de trois champs de comportement comparant 4 hybrides au cocotier Grand Ouest Africain.

Les premières difficultés rencontrées ont concerné les maladies du jeune âge (blast et pourriture sèche du cœur) beaucoup plus virulentes que dans le Sud. Pour les premières plantations, la mortalité cumulée en pépinière, puis au champ dans l'année suivant la transplantation, a atteint 50 à 90 p. 100, selon les variétés. Des recherches particulières ont dû être entreprises sur ce sujet, mettant en évidence l'action vectrice d'insectes homoptères [Quilicq, Morin, Renard, Mariau, 1977 ; Julia, 1978].

Une méthode de lutte efficace a ainsi pu être mise au point, basée sur :

- un contrôle rigoureux des graminées, hôtes primaires des insectes vecteurs, par un sarclage soigné des pépinières et l'utilisation en plantation d'une couverture de légumineuse (*Pueraria javanica*),
- des traitements insecticides systémiques en pépinière avec des produits à base d'aldicarbe,
- la plantation de cocotiers ayant plus de 8 mois de pépinière.

En outre, les 3 premiers tests d'hybrides ont montré que l'hybride PB-121 [Frémond, de Nucé de Lamothe, 1971 ; Sangaré, Rognon, 1979] était le plus tolérant vis-à-vis de

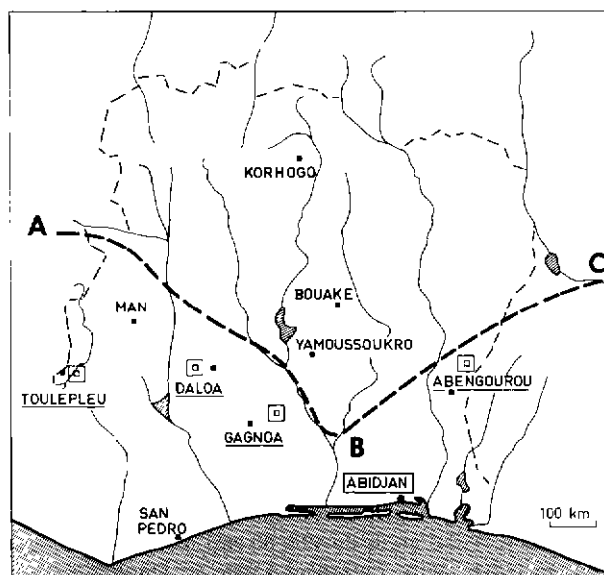


FIG 1 — Réseau expérimental pour l'étude du cocotier intérieur (Experimental network for the study of inland coconut).
A-B-C : limite de la forêt (edge of forest).

ces maladies. C'est pourquoi actuellement, l'hybride PB-121 est le seul croisement retenu pour le programme de développement du cocotier à l'intérieur de la Côte-d'Ivoire

Ces problèmes de maladie ayant été ainsi maîtrisés, de nouveaux tests d'hybrides ont pu être implantés dans des conditions très satisfaisantes en 1975 et 1976. De ce fait, quantité d'informations utiles ont été obtenues, notamment sur la tolérance à la sécheresse de différents hybrides de cocotier.

La présente note décrit les observations faites au cours de la saison sèche 1980/81, sur le test d'hybride PB-TC 06 du point d'essai de Gagnoa situé près du village de Niablé, à 120 km de l'océan.

I. — SITUATION DE L'EXPÉRIENCE

L'expérience est située à 400 m d'un bas-fond sur une pente occupée par des colluvions d'un sol formé à partir des granites du socle. L'analyse du sol figure au tableau I.

(1) I.R.H.O., Station Marc-Delorme, 07 B.P. 13, Abidjan 07 (Côte-d'Ivoire).

(2) SODEPALM, Société d'Etat chargée du développement du palmier à huile et du cocotier en milieu villageois.

TABLEAU I. — PB-TC 06 — Analyse de sol (*Soil analysis*)

Profondeur (<i>Depth</i>)	cm	0-20	40-60	80-100
Granulométrie (<i>Grain size distribution</i>)				
Terre fine (<i>Fine earth</i>)				
Argile (<i>Clay</i>)	p. 100	22,4	47,9	57,2
Limon (<i>Silt</i>)	p. 100	5,7	3,1	2,4
Sable très fin (<i>Very fine sand</i>)	p. 100	4,4	3,5	2,9
Sable fin (<i>Fine sand</i>)	p. 100	30,1	17,9	15,8
Sable grossier (<i>Coarse sand</i>)	p. 100	37,4	27,6	21,7
Matière organique (<i>Organic matter</i>)				
Matière organique (<i>Organic</i>)	p. 100	2,58		
Carbone (<i>Carbon</i>)	p. 100	1,50		
Azote total (<i>Total N</i>)	p. 100	1,80		
Rapport C/N (<i>Ratio</i>)	p. 100	8		
Phosphore				
Total	ppm	196	181	182
Assimilable (Bray)	ppm	4	1	1
(Saunders)	ppm	40	30	28
Complexe absorbant (<i>Absorbant complex</i>)				
Ca	mé/100 g	4,37	1,29	0,88
Mg	mé/100 g	1,79	1,05	0,65
K	mé/100 g	0,21	0,07	0,03
Na	mé/100 g	0,08	0,07	0,07
Somme des bases (<i>Sum of bases</i>) S	mé p. 100	6,45	2,47	1,63
Capacité d'échange (<i>Exchange capacity</i>) C.E.C.	mé p. 100	8,7	7,8	6,9
Saturation V = $\frac{S \times 100}{C.E.C.}$		74	32	24
pH				
pH eau (<i>water</i>)		6,60	5,30	4,90
pH KCl		5,95	4,45	4,15

La texture, qui est sablo-argileuse en surface (22 p. 100 d'argile entre 0 et 20 cm de profondeur), s'enrichit progressivement en éléments très fins et devient argileuse à 40 cm (48 p. 100 d'argile de 40 à 80 cm), puis très argileuse à 80 cm (57 p. 100). La teneur totale en limon fin et en limon grossier, qui n'excède jamais 10 p. 100, traduit une évolution très poussée des matériaux primaires. Les sables grossiers qui sont assez bien représentés (37 p. 100 en surface, 22 p. 100 en profondeur) doivent ainsi assurer au sol une porosité convenable.

La matière organique (2,6 p. 100) et l'azote total (1,8 p. 1 000) sont bien représentés dans la couche superficielle (0-20 cm) mais, comme cela est fréquent, leurs teneurs sont sensiblement plus faibles dans la couche sous-jacente (20-40). Le rapport C/N égal à 8 traduit une évolution probablement rapide de la matière organique.

Les teneurs en P total et surtout en P assimilable, Bray, Saunders, qui sont respectivement de 180, 4 et 34 ppm entre 0 et 40 cm, confirment une pauvreté relative en cet élément des sols formés à partir des granites. Il est probable qu'une fumure phosphatée permanente sera nécessaire.

Le pH est supérieur à 6 jusqu'à 40 cm de profondeur, ce qui explique un taux de saturation élevé du complexe absorbant. La richesse en cations échangeables jusqu'à 40 cm de profondeur provient essentiellement d'une teneur élevée en Ca^{++} (3,2 mé/100 g), et en Mg^{++} (1,43 mé). La teneur en K^+ (0,18 mé) est également relativement forte. Les caractéristiques du pool cationique limitent les besoins en fumure magnésienne, les teneurs foliaires (rang 14) de

0,256 en magnésium du PB-121 en 1981 sont d'ailleurs élevées après les fumures appliquées par sécurité durant les premières années. Par contre, malgré une teneur du sol en K^+ échangeable honorable et une fumure potassique régulière, les teneurs foliaires resteront peut-être assez faibles, du fait du pH élevé et de la « pression » calcique. La teneur du PB-121 n'est d'ailleurs que de 1,06 p. 100 en 1981 (feuille 14).

La pluviométrie est moins élevée mais mieux répartie que dans le Sud-Est de la Côte-d'Ivoire (1 260 mm/an contre 1 850 mm) comme le montre le tableau II. Le déficit hydrique moyen est de 460 mm en une seule saison sèche. Mais le principal facteur limitant est la longueur de cette saison sèche qui dure souvent plus de 3 mois pendant lesquels l'hygrométrie est très basse, surtout quand souffle l'harmattan, vent sec venant du Sahara. Cette faible hygrométrie provoque une intense évaporation et s'accompagne également de basses températures durant la nuit. Pendant la saison sèche 1980/81, les températures sont descendues jusqu'à 11° et l'hygrométrie moyenne s'est située entre 60 et 70 p. 100, atteignant jusqu'à 40 p. 100 à midi.

II. — PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Le test d'hybrides PB-TC 06 est une expérience en blocs de Fisher, composée de 6 blocs de 6 objets, la parcelle expérimentale comportant 20 cocotiers (4 lignes de 5 arbres).

Le matériel végétal étudié comprend 5 hybrides qui

TABLEAU II. — Pluviométrie du point d'essai de Niablé (*Rainfall at Niablé test point*) — mm de pluie

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1976	—	—	—	—	—	—	—	—	20	116	75	48	—
1977	18	6	42	2	223	132	78	99	157	197	88	0	1 042
1978	6	130	126	136	238	164	21	31	66	198	76	73	1 265
1979	76	51	92	139	189	235	93	31	204	221	96	2	1 429
1980	40	75	51	71	188	108	190	145	50	133	114	77	1 242
1981	1	16	142	162	158	62	112	103	190	320	36	11	1 314
Port-Bouët	16	38	109	124	354	633	137	26	81	140	132	59	1 849

TABLEAU III. — PB-TC 06 — Fumure minérale (*Mineral manuring*) — kg/arbre/an (/tree/year)

	Urée (Urea)	Superphosphate simple (Single superphosphate)	Chlorure de potasse (Potassium chloride)	Kiesérite
1976	0,15	0,25	0,15	0,05
1977	0,25	0,30	0,35	0,20
1978	0,40	0,35	0,60	0,30
1979	0,50	0,80	1,60	0,60
1980		1,0	1,50	0,50

TABLEAU IV. — Analyse foliaire rang 14 (*Leaf analysis, rank 14*)
p. 100 de matière sèche (*dry matter*)

	Année (Year)	N	P	K	Ca	Mg
NJM × GOA (MYD × WAT)	1980	2,17	0,125	1,268	0,459	0,285
	1981	2,35	0,126	1,062	0,406	0,256
NVE × GOA (EGD × WAT)	1980	1,94	0,128	1,469	0,444	0,299
NRC × GOA (CRD × WAT)	1980	2,10	0,124	1,281	0,440	0,245
GOA (WAT)	1980	1,94	0,120	1,838	0,461	0,261

paraissaient les plus intéressants en 1975. Le témoin est le cocotier Grand Ouest Africain :

- Nain Jaune Malaisie × Grand Ouest Africain (PB-121),
- Nain Vert de Guinée Equatoriale × Grand Ouest Africain (NVE × GOA),
- Nain Rouge Cameroun × Grand Ouest Africain (NRC × GOA),
- Nain Jaune Malaisie × Grand Polynésie (NJM × GPY),
- Grand Rennel × Grand Ouest Africain (GRL × GOA),
- Grand Ouest Africain — témoin — (GOA).

Mise en place de l'essai.

Après défrichage manuel effectué de janvier à avril 1976, une légumineuse de couverture (*Pueraria javanica*) a été semée dès les premières pluies pour occuper le plus rapidement possible le sol. Les cocotiers ont été mis en place fin mai 1976.

Les techniques culturales ont consisté en un rabattage du recrû herbacé et arbustif, pour favoriser le développement de la plante de couverture, et au maintien des ronds propres autour des cocotiers (rayon de 1,5 m).

Une fumure minérale uniforme a été appliquée chaque année (Tabl. III), contrôlée par diagnostic foliaire. Le DF réalisé en février 1980 sur 3 hybrides et le Grand Ouest Africain montre une assez bonne homogénéité de la nutrition (Tabl. IV), excepté le GOA pour lequel on observe un excès d'alimentation en potasse s'expliquant par une mise à fleur plus tardive que dans le cas des hybrides (Tabl. V). La teneur en K qui était relativement faible en 1980 (PB-121 et NRC × GOA), chute à 1,06 en 1981 pour le PB-121 seul analysé, ce qui va nécessiter un renforcement de la nutrition potassique.

TABLEAU V. — PB-TC 06
Pourcentage de floraison à 43 mois

	p. 100
Nain Jaune Malaisie × Grand Ouest Africain (PB-121).	96
Nain Vert Guinée Equat. × Grand Ouest Africain	90
Nain Rouge Cameroun × Grand Ouest Africain	91
Nain Jaune Malaisie × Grand Polynésie	83
Grand Rennel × Grand Ouest Africain	20
Grand Ouest Africain (témoin)	0

III. — OBSERVATIONS ET RÉSULTATS

Durant le mois de novembre 1980 l'harmattan, vent sec venant du Nord, a alterné avec les vents humides du Sud, provoquant quelques pluies orageuses. La saison sèche proprement dite a débuté mi-décembre.

A partir de janvier 1981, les cocotiers ont commencé à présenter un certain nombre de feuilles sèches. Les premiers symptômes de pertes de turgescence se manifestent par une constriction qui apparaît sur la face inférieure du pétiole (Fig. 2). Ensuite la feuille se plie au niveau de la constriction et elle se dessèche en 2-3 semaines. En général, elle reste adhérente au stipe jusqu'au début de la saison des pluies. Des différences de comportement apparaissant entre les hybrides, des observations particulières ont été entreprises. Pour tenter de les quantifier de façon précise, le nombre de feuilles vivantes et le nombre des feuilles sèches adhérentes au stipe ont été comptés en mars 1981. On a considéré que la somme de ces deux chiffres donne le

nombre de feuilles vivantes N au début de la saison sèche. Le pourcentage de feuilles sèches n par rapport au nombre

de feuille vivantes N , $\frac{n}{N} \times 100$, a été retenu comme indice

de tolérance à la sécheresse.

A partir de fin janvier, on a observé également la chute de noix immatures, soit une par une, soit par régime entier, leur stade physiologique se situant entre 1 et 6 mois avant maturité. Ces résultats sont récapitulés en moyenne par arbre dans le tableau VI.

En ce qui concerne la réduction du nombre de feuilles vivantes et la perte de noix sous l'action de la sécheresse, le test de Newnan et Keuls à 5 p. 100 montre que :

— le PB-121 est le plus tolérant à la sécheresse pour ces deux caractères, alors que le GRL \times GOA est sensible,

— le GOA étant en tout début de production, n'a été observé que pour la réduction du nombre de feuilles et se classe comme sensible,

TABLEAU VI. — PB-TC 06

• Différences variétales pour la tolérance à la sécheresse (<i>Varietal differences for tolerance to drought</i>)								
Hybrides	Nombre de feuilles vivantes (<i>No of living leaves</i>)				Inventaire des noix en mars 1981 (<i>Inventory of nuts in March 1981</i>)			
	Nov. 1980	Mars (<i>March</i>) 1981	p. 100 réduction	Classement (<i>in</i>) test	Immatures à terre (<i>Unripe dropped</i>)	En formation dans la couronne (<i>Forming in crown</i>)	p. 100 perte (<i>loss</i>)	Classement (<i>in</i>) test
PB-121	35,1	28,3	19,42	1	4,5	92,9	5,00	1
NVE \times GOA (<i>EGD</i> \times <i>WAT</i>) ..	33,5	25,3	24,22	3	8,7	87,7	10,18	3
NRC \times GOA (<i>CRD</i> \times <i>WAT</i>) ..	30,5	23,6	22,23	2	10,9	91,9	11,93	4
NJM \times GPY (<i>MYD</i> \times <i>PYT</i>) ..	34,6	25,0	27,60	6	7,1	73,7	8,42	2
GRL \times GOA (<i>RLT</i> \times <i>WAT</i>) ..	30,1	22,2	26,30	4	2,8	17,4	16,25	5
GOA (<i>WAT</i>)	30,1	21,9	27,38	5				

• Analyse statistique (*Statistical analysis*)

— Réduction du nombre de feuilles vivantes (*Reduction of number of living leaves*)

	Degrés de liberté (<i>Degrees of freedom</i>)	Variance	F. calculé (<i>calculated</i>)	F. théorique (<i>theoretical</i>) p. 100		
				1	5	10
Effet variété (<i>Variety effect</i>)	5	62,70	10,06**	3,86	2,76	2,09
Effet bloc (<i>Block effect</i>) ..	5	9,83	1,58			
Interaction bloc/variété (<i>block/variety</i>) ..	25	6,23				

1 diff. 3,4 — 2 diff. 4, 5 et 6 — 3 diff. 5 et 6.

— Pertes en noix, à l'exclusion du GOA dont la production est à peine commencée
(*Nut losses — WAT excluded, as bearing has only just started*)

	Degrés de liberté (<i>Degrees of freedom</i>)	Variance	F. calculé (<i>calculated</i>)	F. théorique (<i>theoretical</i>) p. 100		
				1	5	10
Effet variété (<i>Variety effect</i>)	4	104,75	6,41**	4,43	2,87	2,25
Effet bloc (<i>Block effect</i>) ..	5	10,81	0,66			
Interaction bloc/variété (<i>block/variety</i>) ..	20	16,32				

1 dif. 4 et 5 — 2 et 3 diff. 5

FIG. 2. — NJM \times GPY : constriction et cassure des feuilles
(MYD \times PYT : constriction and breaking of leaves) ▶



FIG. 3. — PB-121 ▼



▼ FIG. 4 — NRC \times GOA (CRD \times WAT).



— dans le cas des autres hybrides, il n'y a pas de concordance entre les résultats obtenus pour les deux caractères. La sécheresse influe peu sur les feuilles mais plus sur la perte en noix dans le cas du NRC \times GOA, alors que l'on a un effet contraire pour le NJM \times GPY. Le NVE \times GOA aurait un comportement intermédiaire entre le plus tolérant et le plus sensible pour les deux caractères observés.

CONCLUSION

Contrairement à ce que l'on aurait pu penser, la variété locale GOA se révèle très sensible à la sécheresse, de même que l'hybride GRL \times GOA.

L'hybride PB-121 au contraire fait preuve d'une tolérance remarquable à la sécheresse dans les conditions de l'intérieur de la Côte-d'Ivoire.

Il est plus difficile de se prononcer sur les hybrides NRC \times GOA, NVE \times GOA et NJM \times GPY. Il faudra attendre l'arrière effet de la sécheresse sur la production ou l'effet cumulé d'autres saisons sèches. Rappelons cependant que la sensibilité des deux premiers hybrides aux maladies du jeune âge les a fait écarter pour le moment des programmes de développement à l'intérieur de la Côte-d'Ivoire.

Nous verrons dans un prochain article que la tolérance à la sécheresse est également fortement conditionnée par la nutrition minérale.



◀ FIG 5. — NVE × GOA — au 1^{er} plan
(EGD × WAT — in foreground).

▼ FIG. 6. — GOA (WAT).



BIBLIOGRAPHIE

- [1] AMAGOU B., BRUNIN C. (1973). — Le « Plan cocotier » de Côte-d'Ivoire. *Oléagineux*, 29, N° 7, p. 359-364.
- [2] QUILLEC G., MORIN J.-P., RENARD J. L., MARIAU D. (1977). — Les maladies du cocotier dans le jeune âge. *Oléagineux*, 33, N° 10, p. 495-501.
- [3] JULIA J. F. (1978). — Mise en évidence et identification des insectes responsables des maladies juvéniles du cocotier et du palmier à huile en Côte-d'Ivoire. *Oléagineux*, 34, N° 12, p. 385-393.
- [4] FRÉMOND Y., de NUCÉ de LAMOTHE M. (1971). — Caractéristiques et production du cocotier hybride Nain Jaune Malaisie × Grand Ouest Africain. *Oléagineux*, 26, N° 7, p. 459-464.
- [5] SANGARÉ A., ROGNON F. (1979). — Production de l'hybride Port-Bouët 121. *Oléagineux*, 35, N° 2, p. 79-83.

SUMMARY

Tolerance to drought of some coconut hybrids.

M. POMIER and G. de TAFFIN, *Oléagineux*, 1982, 37, N° 2, p. 55-62.

The extension of coconut development programmes to zones which are marginal for this species has become a necessity for many countries. It is in pursuance of this policy that supporting research has been set up in the mid-Ivory Coast, which suffers from a long dry season. Several types of hybrids were tested in this region, and compared to the local variety, West African Tall. Current results show that the hybrid PB 121 (Malayan Yellow Dwarf × West African Tall) is the most tolerant to drought as regards both the reduction in the number of leaves and the loss of nuts, two particularly representative factors. As for West African Tall, it is distinctly sensitive, and so is its hybrid with Rennell Tall. The other Dwarf × Tall hybrids behave differently according to the factor observed. At present, therefore, PB 121 is recommended for regions with marginal rainfall.

RESUMEN

Tolerancia a la sequía de algunos híbridos de cocotero.

M. POMIER y G. de TAFFIN, *Oléagineux*, 1982, 37, N° 2, p. 55-62.

La extensión de los programas de fomento del cocotero a las áreas marginales para este cultivo ha llegado a ser una necesidad para muchos países. Dentro de esta política se estableció una investigación de acompañamiento en media Costa de Marfil, donde reina un largo período seco. Se probó en esta región varios tipos de híbridos, comparándolos con la variedad local, que es el Grande Oeste Africano. Los resultados actuales muestran que el híbrido PB 121 (Enano Amarillo de Malasia × Grande Oeste Africano) es el más tolerante a la sequía, tanto por la reducción del número de hojas como por la pérdida de nueces, que son dos caracteres particularmente representativos. Por lo que se refiere al Grande Oeste Africano, es nitidamente sensible, como también su híbrido con Alto Rennell. Los otros híbridos Enano × Alto tienen un comportamiento distinto según el carácter observado. Así, pues, será de aconsejar, actualmente, para regiones con pluviometría marginal, el híbrido PB 121.

Tolerance to drought of some coconut hybrids

M. POMIER (1) and G. de TAFFIN (1)

As part of its policy of diversifying crops, the Ivory Coast Government asked the I.R.H.O. in 1972 to study, in conjunction with SODEPALM (2), the possibilities of extending coconut growing to the interior of the country. Up to then, apart from a few small, scattered plantations, coconut had been confined to a coastal strip not exceeding 15 km in depth [Amagou and Brunin, 1973].

A research support proved indispensable, as *a priori* the meteorological conditions were unsuitable for coconut because of the long dry season and an average relative humidity inferior to that of the coastal zone. Four test points were chosen in the Abengourou, Gagnoa, Daloa and Toulepleu regions (Fig. 1). The research programme started in 1972/73 by the setting up of three performance trials comparing 4 hybrids to the West African Tall.

The first difficulties encountered concerned diseases of the pre-productive age (blast and dry bud rot), much more virulent than in the South. In the first plantings, the cumulative death toll in the nursery then in the field in the first year after planting reached 50-90 p. 100 depending on the variety. Specific research had to be undertaken on this question, and provided evidence of the vector role of *Homoptera* [Quillec, Morin, Renard, Mariau, 1977; Julia, 1978].

It was thus possible to work out an effective means of control based on :

- strict control of grasses, the primary hosts of the vector insects, by careful weeding in the nursery and the use in the field of a legume cover (*Pueraria javanica*) ;
- systemic insecticide treatments in the nursery, using products with an aldicarb base ;
- field planting only after the coconuts have spent 8 months in the nursery.

Furthermore, the first three hybrid trials showed that the PB-121 [Fremont, de Nuce de Lamothe, 1971 ; Sangare, Rognon, 1979] had the greatest tolerance to the diseases. **This is why at the present time the PB-121 is the only cross chosen for the inland coconut development programme in the Ivory Coast.**

The disease problem having been mastered, new hybrid trials could be implanted in very satisfactory conditions in 1975 and 1976. Because of this, quantities of useful knowledge were acquired, particularly about tolerance to drought of different coconut hybrids.

This note describes the observations made during the 1980/81 dry season on hybrid trial PB-TC 06 at the Gagnoa test point, near the village of Niable, 120 km from the ocean.

I. — SITE OF THE EXPERIMENT

The experiment is situated 400 m from a swamp, on a slope occupied by the colluvial deposits of a soil formed over the granites of the base. The soil analysis is given in Table I

The texture is clay sand at the surface (22 p. 100 clay at 0-20 cm depth), becomes progressively richer in very fine particles and is clayey at 40 cm (48 p. 100 clay at 40-80 cm) ; at 80 cm it is very clayey (57 p. 100). The total content in fine and coarse silt, which never exceeds 10 p. 100, indicates very advanced formation of the primary materials. The coarse sands, quite well represented (37 p. 100 at the surface, 22 p. 100 in depth), should ensure suitable porosity.

The organic matter (2.6 p. 100) and total N (1.8 p. 1 000) are well represented in the topsoil (0-20 cm), but as often happens, the contents are appreciably smaller in the underlying horizon

(20-40 cm). At 8, the C/N ratio reveals a probably rapid formation of the organic matter.

The levels of total P, and even more of assimilable P, Bray and Saunders, which are 180, 4 and 34 ppm respectively between 0 and 40 cm, confirm the relative poverty in this element of the soils formed over granites. It is probable that permanent phosphate manuring will be needed.

The pH is above 6 to a depth of 40 cm, which explains the high saturation rate of the absorbant complex. The richness in exchangeable cations down to 40 cm is due chiefly to the high level of Ca^{++} (3.2 mé/100 g) and Mg^{++} (1.43 mé). The K^+ value (0.18 mé) is also fairly high. The characteristics of the cation pool limit the need for magnesium fertilization ; indeed, in 1981 the leaf levels (rank 14) of 0.256 Mg on PB-121 were high as a result of the manuring given as a precautionary measure during the first years. On the other hand, in spite of a respectable level of exchangeable K^+ in the soil and regular potassic manuring, the leaf levels may remain fairly low because of the high pH and the calcic « pressure ». The PB-121 content was only 1.06 p. 100 in 1981 (leaf 14).

The rainfall is less abundant but better distributed than in the South-East Ivory Coast (1 260 mm/year against 1 850 mm), as will be seen in Table II. The mean water deficit is 460 mm in a single dry season. But the chief limiting factor is the length of the dry season, which often lasts more than three months during which the relative humidity is very low, especially when the Harmattan, the dry wind from the Sahara, is blowing. This low humidity causes intense evaporation and is also accompanied by low night temperatures. In the 1980/81 dry season, temperatures dropped as far as 11 °C, and the average humidity was between 60 and 70 p. 100, and down to as little as 40 p. 100 at mid-day.

II. — EXPERIMENTAL PLAN

Hybrid trial PB-TC 06 is in Fisher blocks, with 6 blocks of 6 treatments and an elementary plot comprising 20 coconuts (4 rows \times 5 trees).

The planting material studied included the 5 hybrids which appeared most interesting in 1975. The control is West African Tall :

- Malayan Yellow Dwarf \times West African Tall (PB-121),
- Equatorial Guinea Green Dwarf \times West African Tall (EGD \times WAT),
- Cameroon Red Dwarf \times West African Tall (CRD \times WAT),
- Malayan Yellow Dwarf \times Polynesia Tall (MYD \times PYT),
- Rennell Tall \times West African Tall (RLT \times WAT),
- West African Tall-Control (WAT).

Setting up the trial.

After hand clearing carried out from January to April 1976, a legume cover (*Pueraria javanica*) was sown as soon as the first rains came, to cover the ground as quickly as possible. The coconuts were planted at the end of May 1976.

The agricultural methods used were the slashing of the grass and shrub regrowth to allow the cover plant to develop, and the maintenance of clean circles round the palms over a radius of 1.5 m.

Uniform mineral manuring was given each year (Table III) and nutrition was checked by leaf analysis. The analysis carried out in February 1980 on 3 hybrids and the WAT showed satisfactorily homogeneous nutrition (Table IV), except for WAT, on which there was an excess of potash, explained by a later start of flowering than in the hybrids (Table V below). The K level, already quite low in 1980 (PB-121 and CRD \times WAT), dropped to 1.06 in 1981 on PB-121, the only one to be analysed ; re-inforced potassic nutrition is going to be necessary.

(1) I.R.H.O. Marc Delorme Station, 07 B.P. 13, Abidjan 07 (Ivory Coast).

(2) SODEPALM, State Corporation in charge of developing oil palm and coconut in a village environment.

TABLE V. — PB-TC 06 :
Percentage of flowering at 43 months

	p. 100
Malayan Yellow Dwarf × West African Tall (PB-121) .	96
Equatorial Guinea Green Dwarf × WAT	90
Cameroon Red Dwarf × WAT	91
Malayan Yellow Dwarf × Polynesia Tall	83
Rennell Tall × WAT	20
WAT (Control)	0

III. — OBSERVATIONS AND RESULTS

During November 1980 the Harmattan from the North alternated with damp winds from the South, provoking some thunderstorms. The dry season itself started in mid-December.

In January 1981 a certain number of dry leaves started to appear on the coconuts. The first symptom of a loss of turgor was a constriction which formed on the under side of the leaf stalk (Fig. 2) ; the leaf folds at this point and dries up in 2 or 3 weeks. Generally, it remains attached to the stem until the beginning of the rainy season. As there were differences in behaviour between hybrids, special observations were undertaken. To try and quantify them precisely, the number of living leaves and of dry ones still attached to the stem were counted in March 1981. It was taken that the sum of these two figures gave the number of living leaves, N , at the start of the dry season. The percentage of dry leaves, n , compared to the number of living ones, N , or

$\frac{n}{N} \times 100$, was retained as the index of tolerance to drought.

N

From the end of January onwards, it was also seen that unripe nuts were falling, either one by one or in whole bunches ; their physiological stage was between 1 and 6 months before ripeness. Table VI shows the average nut fall per tree.

As regards the reduction in the number of living leaves and the loss of nuts under the influence of drought, the Newnan and Keuls test at 5 p. 100 shows that :

— PB-121 is the hybrid most tolerant to drought for these two factors, whereas RLT × WAT is sensitive ;

— the WAT, on which bearing had barely started, was only observed for the reduction in the number of leaves, and is classed as sensitive ;

— in the case of the other hybrids, there is no concordance between results for the two factors ; drought has little influence on leaves but more on nut loss in CRD × WAT, whilst the opposite effect occurs in MYD × PYT ; EGD × WAT would have an intermediary performance between most tolerant and most sensitive for both factors observed.

CONCLUSION

Contrary to what might have been thought, WAT local variety proves very sensitive to drought, and so does the hybrid RLT × WAT.

It is just the opposite for the hybrid PB-121, which manifests remarkable tolerance to drought in inland Ivory Coast conditions.

It is more difficult to pronounce on CRD × WAT, EGD × WAT and MYD × PYT. It is necessary to wait for the after-effect of drought on yield or the cumulative effect of other dry seasons. However, it will be remembered that it was the sensitivity of the first two hybrids which banished them for the moment from the Ivory Coast inland development programmes.

We will see in a forthcoming article that tolerance to drought is also strongly conditioned by mineral nutrition.

ATELIERS DE CONSTRUCTION

DE HERSTAL

société anonyme



**POMPES INDUSTRIELLES
ET HYDROCYCLONES**

pour LIQUIDES CHARGES et ABRASIFS

Nombreuses références dans :

- les huileries de palme
- le transport hydraulique des minerais
- les lavoirs à charbon
- les cimenteries

**RUE HAYENEUX 148
B - 4400 — HERSTAL
(BELGIQUE)**

Tél. (041) 64 08 40 (3 l.)

Télex : 42107 « erstal b »

